

# MSA — SISTEMA DE MEDIÇÃO (GAGE R&R)



A variação que você vê vem do processo ou do próprio sistema de medição? Repetibilidade e reprodutibilidade

COMO PREENCHER

- 1. Separe **10 peças/itens** que cubram a faixa real de variação do processo (não só as boas) e **3 avaliadores** que usam o instrumento no dia a dia.
- 2. Cada avaliador mede cada peça **2 vezes**, em **ordem aleatória** e sem ver a medição anterior (medição cega).
- 3. Calcule no software (Minitab, Action, ANOVA) o **%GRR** e o **ndc**. Só avance com o sistema **aprovado**. Dado de atributo (ok/não ok)? Use **análise de concordância** (Kappa).

| PROJETO / CÓDIGO | CARACTERÍSTICA MEDIDA / UNIDADE | INSTRUMENTO / RESOLUÇÃO | TOLERÂNCIA (LSE – LIE) |
|------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------|
|                  |                                 |                         |                        |

COLETA — 10 PEÇAS × 3 AVALIADORES × 2 MEDIÇÕES ordem aleatória · medição cega

| PEÇA      | AVAL. A · M1 | AVAL. A · M2 | AVAL. B · M1 | AVAL. B · M2 | AVAL. C · M1 | AVAL. C · M2 | MÉDIA DA PEÇA |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 1         |              |              |              |              |              |              |               |
| 2         |              |              |              |              |              |              |               |
| 3         |              |              |              |              |              |              |               |
| 4         |              |              |              |              |              |              |               |
| 5         |              |              |              |              |              |              |               |
| 6         |              |              |              |              |              |              |               |
| 7         |              |              |              |              |              |              |               |
| 8         |              |              |              |              |              |              |               |
| 9         |              |              |              |              |              |              |               |
| 10        |              |              |              |              |              |              |               |
| $\bar{x}$ |              |              |              |              |              |              |               |
| $\bar{R}$ |              |              |              |              |              |              |               |

| COMPONENTE        | DESVIO (Σ) | % DA VARIAÇÃO TOTAL | LEITURA |
|-------------------|------------|---------------------|---------|
| Repetibilidade    |            |                     |         |
| Reprodutibilidade |            |                     |         |
| GRR total         |            |                     |         |
| ndc · Decisão     |            |                     |         |

CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO

- **%GRR ≤ 10%** — sistema aprovado
- **10% – 30%** — aceitável conforme criticidade e custo
- **> 30%** — reprovado: corrigir antes de analisar
- **ndc ≥ 5** — distingue bem as peças

BOAS PRÁTICAS DA COLETA

- Peças cobrindo a faixa real de variação
- Avaliador não vê a medição anterior
- Resolução do instrumento ≤ 10% da tolerância
- Mesmo método e local de medição para todos
- **Repetibilidade** alta = instrumento · **reprodutibilidade** alta = método